

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-259620

(43)Date of publication of application : 25.09.2001

(51)Int.CI.

C02F 1/30
B01J 35/02

(21)Application number : 2000-117155

(71)Applicant : HORIKOSHI SATOSHI

(22)Date of filing : 15.03.2000

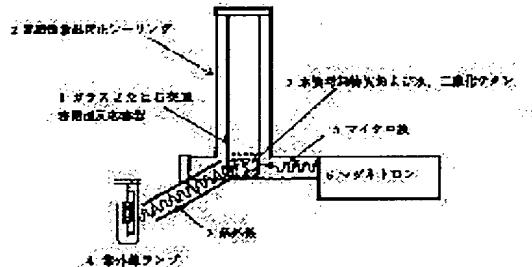
(72)Inventor : HORIKOSHI SATOSHI
HIDAKA HISAO

(54) WATER TREATING DEVICE BY SEMICONDUCTOR PHOTOCATALYST USING MICROWAVE AND UV RAY JOINTLY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To greatly enhance the decomposition speed, compared to a conventional water cleaning method using a semiconductor photocatalyst irradiated with UV rays though there are problems such as the treating time, in cleaning of water contaminant using the semiconductor photocatalyst.

SOLUTION: A method for removing the water-contaminating organic matters in a short time by irradiating the catalyst with electromagnetic waves such as microwaves is designed, as to the water cleaning method using the semiconductor photocatalyst. By simultaneously irradiating the semiconductor photocatalyst with electromagnetic waves and UV waves, the semiconductor photocatalyst is activated and the water cleaning speed is enhanced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.01.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-259620

(P2001-259620A)

(43)公開日 平成13年9月25日 (2001.9.25)

(51)Int.Cl.⁷
C 0 2 F 1/30
B 0 1 J 35/02

識別記号

F I
C 0 2 F 1/30
B 0 1 J 35/02

テ-マコ-ト^{*}(参考)
4 D 0 3 7
J 4 G 0 6 9

審査請求 未請求 請求項の数2 書面 (全3頁)

(21)出願番号 特願2000-117155(P2000-117155)

(71)出願人 500187395

堀越 智
東京都日野市程久保2-1-1

(22)出願日 平成12年3月15日 (2000.3.15)

(72)発明者 堀越 智
東京都日野市程久保2-1-1 明星大学
内

(72)発明者 日高 久夫
東京都日野市程久保2-1-1 明星大学
内

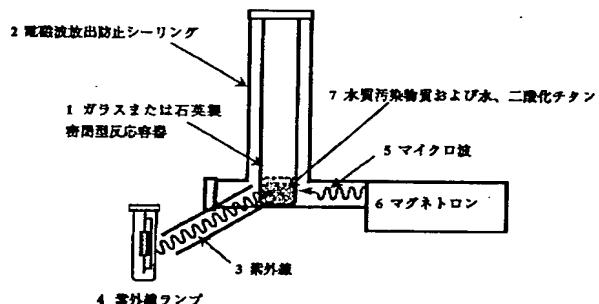
Fターム(参考) 4D037 AA11 AB01 BA16 BA18
4G069 AA15 BA04A BA04B BA48A
BB04B BB09B BC35B BC36B
BC66B CA05 CA10 CC33
FB58

(54)【発明の名称】 マイクロ波および紫外線を併用した半導体光触媒による水処理装置

(57)【要約】

【課題】 半導体光触媒を用いた水質汚染物質の浄化では処理時間等の問題点があるが、一般的な紫外線を照射した半導体光触媒による水質浄化法に比べ大幅に分解速度を向上させた。

【解決手段】 半導体光触媒を用いた水質浄化法にマイクロ波等の電磁波を照射して、短時間で水質汚染有機物を除去する方法を考案した。電磁波および紫外線を同時に照射することにより、半導体光触媒を活性し水質浄化速度を向上させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】半導体光触媒が分散或いは懸濁した有機物含有水に波長150～400nmの全部の領域或いは一部の領域の波長を含む輻射光と、波長1～1000mmの全部の領域或いは一部の領域の波長を含む輻射光を同時に照射することを特徴とする、水中有機物の分解方法

【請求項2】少なくとも半導体光触媒が分散或いは懸濁した有機物含有水と、当該有機物含有水に電磁波を照射するための反応容器と、当該有機物含有水に波長150～400nmの全部の領域或いは一部の領域の波長を含む輻射光と照射するための照射装置と、当該有機物含有水に波長1～1000mmの全部の領域或いは一部の領域の波長を含む輻射光を照射するための照射装置からなることを特徴とする、半導体光触媒による水中有機物の分解装置

【発明の詳細な説明】

【発明の属する技術分野】この発明は半導体光触媒による水質浄化装置に関するものである。

【従来の技術】1. 生活排水や工業廃水等の汚水中の有機物濃度を下げる方法としては、凝集沈殿法や活性汚泥法が一般に実用化されている。前者は汚水に塩化アルミニウムを加えた後、水素イオン濃度を調節して水酸化アルミニウムを析出させる際に、水中の懸濁物質を取り込ませてこれを沈殿濾別し、有機物を除去する方法である。また、後者は汚水中の有機物を微生物により水や二酸化炭素等の無機物にまで分解して有機物を除去する方法である。

2. 近年、多くの化学物質が開発されているが、これらの中には、安定でかつ毒性の非常に高い物質があり、また、それらの中で排水中に混入しても通常の方法では分解除去が出来ないものがある。例えば、農薬として利用される揮発性の有機塩素化合物は毒性が非常に高いので、通常の処理法では環境や生体に影響を与えない程度まで濃度を下げることは出来ない。また、自然分解においては分解過程で安定な中間体が生成するので完全無機化には長い時間を要する。他の例としては、非イオン系界面活性剤として広く使用されているノニルフェノールポリエトキシレートは生分解によりノニルフェノールなどの毒性のある中間物質を生成するので、水圈の生態系だけではなく人体に対しても大きな障害を与える可能性がある。これら化学物質を分解する方法として、半導体光触媒による高度光酸化法が提案されている。これは、有機物（水質汚染物質）を含んだ水中でTiO₂などの光半導体にそのバンドギャップ以上のエネルギーを持つ紫外線を照射し、生成するホールと正孔によりOHラジカルやOOHラジカルを生成させ、これらが当該有機物を酸化・分解することにより水質浄化を行う方法である。

3. 半導体光触媒を使用した水質汚染物質の浄化法は1964年に京都工芸繊維大学の加藤真市らによって初め

10

て報告された（工業化学雑誌第67巻8号pp1136（1964）。その後、これに関連した研究報告の数は指数関数的に増加している。農薬などに関しても光触媒を用いた処理法が他の処理法に比べ処理速度が速いことが、O. Legriniらにより報告されている（Chem. Rev., 93, 671 (1992)）。

4. このような原理に基づいた水質浄化方法はまた、多くの発明が成されている。例えば特願平01-1193

94号報には、水中に光触媒を分散させて紫外線を照射することにより、水中有機物の酸化分解および水の脱色・脱臭並びに殺菌を行う方法が記載されている。

【発明が解決しようとする課題】OHラジカルやOOHラジカルのライフタイム（H⁺と反応してH₂Oが生成する）が短いため半導体光触媒表面と有機物質の距離を十分に近づけないと反応効率が低下する。また、照射光強度が低い場合においても、OHラジカルやOOHラジカルの生成量が低下するために反応効率が著しく低下する。これらの特性は、例えば下水等の濁った水の場合には処理時間が著しく増大するという問題点となって顕在化する。

【課題を解決するための手段】従来の半導体光触媒による水質浄化法では処理時間が著しく増大するという問題点に対して、上述したようにOHラジカルやOOHラジカルの発生量を増大させることができが有効な解決方法である。発明者らは長年の努力により半導体光触媒に対してマイクロ波を紫外線と同時に照射することにより、OHラジカルやOOHラジカルの発生量や生成速度を著しく向上させることができ、よって水質浄化処理時間が短縮されることを見いだした。

【発明の実施の形態】本発明の水中有機物の分解方法および分解装置に使用される半導体光触媒は、例えばTiO₂（ルチル構造、アナターゼ構造、およびそれらの混合物）、ZnO、CdS、Fe₂O₃などが挙げられる。但し本発明に係る半導体光触媒は何等これらに限定されるものではない。また、その添加量は特に限定しないが処理水に対して0.1から50重量%程度が好ましい。本発明の半導体光触媒による水中有機物分解装置の一つの構成例を図1に示す。本発明の半導体光触媒による水中有機物の分解装置は、処理水および半導体光触媒を入れる反応容器1と、マイクロ波や紫外線が外部へ出ないような反応容器を覆う電磁波放出防止シーリング2と、処理水中の半導体光触媒に紫外光3を照射するための紫外線ランプ4と、処理水中の半導体光触媒にマイクロ波5を照射するためのマグネットロン6からなっている。反応容器1の材質は、石英、ガラス等を例示することが出来るが、何等これらに限定されるものではない。その容量も特に限定されない。但し、反応容器1が、照射する紫外光3やマイクロ波5を透過しない材質で形成されている場合には、これらを透過させる窓を設ける。

30

20

30

40

40

50

窓の材料は石英ガラスを例示することができるが、何らこれに限定されるものではない。また、電磁波放出防止シーリング2の材質は、金属、プラスチック、無機材料等を例示することが出来るが、何等これらに限定されるものではない。その容量も特に限定されない。但し、電

磁波放出防止シーリング2が、照射するマイクロ波5を透過しない材質で形成する。

【実施例】本発明の有効性を実証するために、有機物含有水としてローダミンB水溶液を用いて、以下のような検討を行った。

1. 試料、装置の条件

有機物含有水	ローダミンB水溶液 (0.05 mM) 30 ml
半導体光触媒	TiO ₂ (平均粒径 30 nm, 表面積 53 m ² /g) 60 mg
紫外線	75 W低圧水銀ランプ, 320~400 nm, 2 mW/cm ²
マイクロ波	300 Wマグネットロン, 波長範囲が解れば記入
照射時間	3 時間

2. 試験条件と照射後のローダミンBの分解率

(1) 紫外線、マイクロ波を同時に連続的に照射した場合：ローダミンBの分解率は 100 %

(2) 紫外線のみ連続的に照射した場合：ローダミンBの分解率は 50 %

(3) マイクロ波のみ連続的に照射した場合：ローダミンBの分解率は 0 %

以上の結果から、本発明の紫外線とマイクロ波を同時に照射する方法は、従来の紫外線のみを照射する方法やマイクロ波のみを照射する方法と比較して有機物を分解する効率が高いことがわかった。

【発明の効果】上記の説明からも明らかになったように、本発明によれば、従来の紫外線照射による半導体光触媒の水質汚染物質の処理に電磁波を同時に照射するこ

とにより、そのOHラジカル等の増加に繋がり有機汚染物質の分解処理速度が大幅に向上的する。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の概略図であり、反応容器へマイクロ波および紫外線が照射されている図である。

【符号の説明】

1. ガラスまたは石英製密閉型反応容器
2. 電磁波放出防止シーリング
3. 紫外線
4. 紫外線ランプ
5. マイクロ波
6. マグネットロン
7. 水質汚染物質および水、二酸化チタン

【図1】

